

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-40645

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 20/10

識別記号

片内整理番号

7736-5D

F I

G 1 1 B 20/10

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-208999

(22) 出願日

平成8年(1996) 7月19日

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 平井 明樹夫

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72) 発明者 竹下 健一朗

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

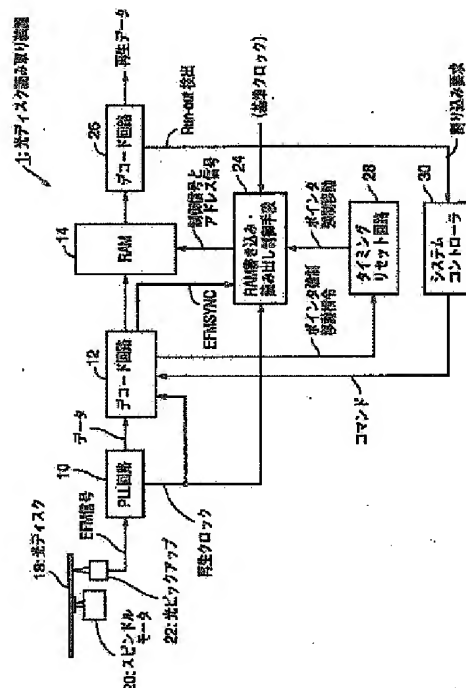
(74) 代理人 弁理士 加藤 邦彦

(54) 【発明の名称】 光ディスク読み取り装置

(57) 【要約】

【課題】 書き継ぎ期間通過時にクロック再生のPLLロックが外れることによるRAM(データバッファ)のオーバーフローあるいはアンダーフローを防止して、読み取りデータの破壊を防止する。

【解決手段】 光ディスク18から読み取られたデータは、再生クロックに従ってRAM14に書き込まれ、基準クロックに従ってRAM14から読み出される。デコード回路26は、読み取りデータの書き継ぎ期間中のRun-outブロックを検出する。Run-outブロックが検出されると、タイミングリセット回路28はRAM14の書き込みポイントを全アドレスの中央位置に強制移動し、読み出しポイントを最初のアドレスに強制移動して、書き込みポイントと読み出しポイントの相対距離をRAM14の全アドレスの約半分の距離に戻す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】書き継ぎ期間としてRun-out, Link, Run-inの記録エリアを有し、書き継ぎ期間と次の書き継ぎ期間との間にユーザデータの記録エリアを有するフォーマットで記録された光ディスクを再生する光ディスク読み取り装置であって、

前記光ディスクから記録情報を読み出す光ピックアップと、

この読み出された情報を一時記憶するためのRAMと、前記光ピックアップの読出し信号中に含まれるクロック信号をPLL回路を用いて再生するクロック再生回路と、

この再生クロックを用いて前記光ピックアップから読み出されている情報を前記RAMに古い情報に書き換えて順次記憶し、当該再生クロックまたは別の発振回路で別途生成されている基準クロックを用いて当該RAMに記憶されている情報を古い情報から順次読み出すRAM書き込み・読み出し制御手段と、

前記RAMから読み出されている情報中のRun-outブロックを検出するRun-outブロック検出手段と、

Run-outブロックが検出された時に、前記RAM書き込み・読み出し制御手段による前記RAMの書き込みポイントと読み出しポイントとの間の相対距離を強制的に所定の基準状態に戻すように、当該RAM書き込み・読み出し制御手段で指示する書き込みポイントもしくは読み出しポイントまたは両ポイントの位置を強制移動させるポイント強制移動手段とを具備してなる光ディスク読み取り装置。

【請求項2】前記ポイント強制移動手段が、前記RAMの全アドレスの約半分のアドレス分の距離を前記所定の基準状態として設定してなる請求項1記載の光ディスク読み取り装置。

【請求項3】前記ポイント強制移動手段が、書き込みポイントおよび読み出しポイントを、予め定められたそれぞれの基準アドレスに強制移動することにより、両ポイント間の相対距離を前記基準状態に戻してなる請求項1または2記載の光ディスク読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、書き継ぎ期間としてRun-out, Link, Run-inの記録エリアを有し、書き継ぎ期間と次の書き継ぎ期間との間にユーザデータの記録エリアを有するフォーマットで記録された光ディスクを再生する光ディスク読み取り装置に関し、読み取り中に書き継ぎ箇所で再生クロックが乱れることによるRAM（データバッファ）のオーバーフローまたはアンダーフローを防止して、読み取りデータの破壊を防止したものである。

【0002】

【従来の技術】データを断続的に書き込むことができるCD-R（CD-Recordable）、CD-E（CD-Erasable（相変化型光ディスク））等の光ディスクシステムにおいては、そのフォーマット上にデータの書き継ぎ期間が設けられ、そこでデータの書き継ぎが行なわれる。例えば、CD-RあるいはCD-Eでは図2に示すように書き継ぎ期間としてRun-out, Link, Run-inの記録エリアが設けられ、書き継ぎ期間と次の書き継ぎ期間との間にユーザデータが記録される。

【0003】書き継ぎ期間のうちRun-outは、ユーザデータの各ブロック（セクタ）にCIRC（Cross Interleave Reed-Solomon Code）方式によるインタリーブを施して分散して記録する場合に、分散したデータの広がりを吸収してLinkに掛からないで記録するためのもので、2ブロック（RO-1, RO-2）設けられている。Linkは書き継ぎによって潰される部分（EFM信号の物理的な接合部分）で、1ブロック設けられている。Run-inは、ユーザデータを受け取るための助走区間で、4ブロック（RI-1乃至RI-4）設けられている。データとして有効なのはユーザデータおよびRun-outに書き込まれたデータであり、LinkおよびRun-inに書き込まれたデータは、ユーザデータとしては無効なデータである。書き継ぎ期間の各ブロックの先頭位置には、ブロックヘッダとして、Run-out, Link, Run-inの区別を示す識別情報がそれぞれ記録されている。

【0004】この種の光ディスクを再生する従来の読み取り装置を図3に示す。光ディスクから光ピックアップで読み取られたEFM信号は、PLL回路10に入力され、クロック信号が再生される。また、EFM信号はデコード回路12に入力されて、再生されたクロック信号を用いてEFM復調される。復調されたデータは、再生クロックを用いてRAM14（データバッファ）に一時蓄えられ、水晶発振出力に基づく正規の周波数の基準クロックに従ってRAM14から順次読み出される。RAM14から読み出されたデータは後段のデコード回路（図示せず）でデータ復調が行われる。ここでは、RAM14はEFM信号中のジッタ（時間軸のゆらぎ）を吸収する働きをする。

【0005】また、従来の別の読み取り装置を図4に示す。これは、RAM14の書き込みおよび読み出しとともに再生クロックを用いて行うようにしたものである。ここでは、RAM14は書き込みポイント（書き込みアドレス）と読み出しポイント（読み出しアドレス）のずれに対するガード領域としての働きをする。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】データの書き継ぎが行われた光ディスクを再生する光ディスク読み取り装置に

10

20

30

40

50

においては、書き継ぎ期間を通過した後もデータを安定に読み取ることが必要である。ところが、書き継ぎ期間ではデータが不連続となる（書き継ぎ期間を挟んでその前後のデータは別々にインタリーブがかけられている）うえに、LinkブロックでEFM信号がオーバーライトされて異常な波形が混入しているため、Linkブロックを通過する際にPLL回路10ではEFM信号へのロック自身が外れてしまう。すると、図5に示すように再生クロックが不定となり、RAM14へのデータの書き込み（図4の回路の場合は書き込みおよび読み出し）はPLL回路10のロック状態が復帰するまでこの不定となった再生クロックによって行なわれる。

【0007】このため、図3の回路では、RAM14の書き込み速度と読み出し速度の関係が大きく狂ってしまい、書き込みポイントと読み出しポイントが接近してRAM14がオーバーフロー（書き込み速度が読み出し速度より速い場合）したり、アンダーフロー（書き込み速度が読み出し速度より遅い場合）することになる。そして、オーバーフローした場合には、いまだRAM14から読み出されていないデータの上に新たなデータがオーバーライトされ、アンダーフローした場合には、RAM14からすでに読み出されたデータが再び読み出されることになり、いずれの場合もデータの一貫性が失われてデータが破壊された状態でRAM14から読み出されることになる。

【0008】また、図4の回路においても、PLL回路10のロックが外れると、RAM14の書き込みポイントと読み出しポイントが接近して、同様のことが起こる。その原因について説明する。図6は、図4の回路におけるRAM14の書き込みポイントと読み出しポイントの制御系統について示したものである。書き込みポイント制御回路32は、EFMカウンタ34と32カウンタ36を具えている。EFMカウンタ34は再生クロックをカウントして、32シンボル（＝1フレーム）分の再生クロックをカウントするごとに出力値を1ずつ減少する。したがって、EFMカウンタ34の出力値はEFM信号のフレーム番号に対応したものとなる。

【0009】32カウンタ36は、再生クロックをカウントして、1シンボル分の再生クロックをカウントするごとに出力値を1ずつ増加し、出力値が32に達するごと（出力値31を終了するごと）にカウント値が0に戻されてカウントを繰り返す。また、EFM信号の各フレームの先頭に配置されている同期信号EFMSYNC（図5参照）が検出されるごとに32カウンタ36は0にリセットされてカウントをし直す。

【0010】EFMカウンタ34の出力値は乗算器38で32倍の重み付けがされ、減算器40で32カウンタ36の出力値が減算される。減算器40の出力値がRAM14の書き込みポイントの指令値となる。一方、読み出しポイント制御回路42は、再生クロックをカウント

して、1シンボル分の再生クロックをカウントするごとに出力値を1ずつ減少する。この出力値がRAM14の読み出しポイントの指令値となる。

【0011】PLL回路10がロックしている時には、図7（a）に示すように、同期信号EFMSYNCは書き込みポイントがEFM信号の32シンボルの区切り位置にあるタイミング（32カウンタ36の出力値が31から0に戻されたタイミング）で得られるので、両ポイント間の距離は一定に保たれている。ところが、書き継ぎ期間のLinkブロックでPLL回路10のロック状態が外れると再生クロックが不定となり、RAM14はこの不定となった再生クロックに従って書き込みおよび読み出しが行われる。PLL回路10のロックが外れている期間中は同期信号EFMSYNCが得られないかあるいはノイズ等をEFMSYNCと間違えて検出することがあるが、Linkブロックを終了してその後PLL回路10のロック状態が復帰すると同期信号EFMSYNCが復帰する（図5参照）。

【0012】すると、それまでRAM14は不定となった再生クロックで書き込みおよび読み出しが行われていたため、復帰した同期信号EFMSYNCは、図7（b-1）に示すように、書き込みポイントがEFM信号の32シンボルごとの区切り位置から外れているタイミング（32カウンタ36の出力値が0に戻されていないタイミング）で得られるので、32カウンタ36は出力値が0以外のタイミングでリセットされる。この結果、図7（b-2）に示すように、書き込みポイントはEFM信号の32シンボルごとの区切り位置まで戻されて、そこから再び再生クロックに従って進行していく。一方、読み出しポイントの進行は連続しているため、書き込みポイントと読み出しポイントとの間の距離は縮められる。

【0013】したがって、Linkブロックごとにこの動作を繰り返すと、書き込みポイントと読み出しポイントが接近してRAM14がオーバーフローしたり、アンダーフローすることになる。そして、オーバーフローした場合には、いまだRAM14から読み出されていないデータの上に新たなデータがオーバーライトされ、アンダーフローした場合には、RAM14からすでに読み出されたデータが再び読み出されることになり、いずれの場合もデータの一貫性が失われてデータが破壊された状態でRAM14から読み出されることになる。

【0014】この発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、書き継ぎ期間を通過する際の読み取りデータの破壊を防止した光ディスクの読み取り装置を提供しようとするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明は、光ディスクの読み取り中にRun-outブロックを検出して、物理的なEFMの接合部分であるLinkブロックを予見

5

し、強制的にRAMの書き込みポイントと読み出しポイントとの間の相対距離を所定の基準状態に戻すようにしたものである。

【0016】これによれば、RAMの書き込みポイントと読み出しポイント間の相対距離の基準状態を適切な状態に設定することにより、Linkブロックを通過する際にクロック再生のPLLロックが外れて再生クロックが不定になっても、RAMがオーバーフローあるいはアンダーフローするまでのマージンをかせぐことができるので、書き継ぎ期間終了後のRAMのオーバーフローあるいはアンダーフローを防止して、RAMから読み出されるデータ（書き継ぎ期間通過後のユーザデータ）の破壊を防止することができる。

【0017】尚、強制的にRAMのリード、ライト位置間の距離を所定の基準状態に戻すことで、戻した分のデータが欠落あるいは重複してRAMから読み出されることになるが、この欠落あるいは重複してRAMから読み出されるデータはユーザデータとしては無効なLinkあるいはRun-inのデータであるので、ユーザデータの読み取りには支障はない。

【0018】また、書き込みポイントと読み出しポイント間の相対距離の基準状態を、RAMの全アドレスの約半分アドレス分の距離（すなわち、いずれのポイントからも略々均等な距離）に設定すれば、オーバーフローおよびアンダーフローに対してほぼ同等のマージンをかせぐことができる。

【0019】また、書き込みポイントの基準アドレスおよび読み出しポイントの基準アドレスを予め設定しておいて、Run-outブロックが検出された時に、書き込みポイントおよび読み出しポイントを当該各基準アドレスにそれぞれ戻すことにより書き込みポイントと読み出しポイント間の相対距離を所定の基準状態に戻すようにすれば、戻す前の書き込みポイントおよび読み出しポイントの位置がどこにあるかにかかわらず、常に固定のアドレスに書き込みポイントおよび読み出しポイントを戻せばよいので、制御が容易になる。

【0020】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を以下説明する。図1はそのシステム構成を示すもので、光ディスク18はCD-RディスクあるいはCD-Eディスク等で構成され、前記図2のフォーマットに従ってデータ

(EFM信号)が記録されている。光ディスク18はスピンドルモータ20で回転駆動されて、光ピックアップ22で記録信号が読み取られる。読み取られたEFM信号はPLL回路10に入力されてクロック信号が再生される。また、EFM信号はデコード回路12に入力されて、再生されたクロック信号を用いてEFM復調される。RAM書き込み・読み出し制御手段24は、EFM復調されたデータを再生クロックを用いてRAM14に一時蓄え、水晶発振出力に基づく基準クロックに従って

6

RAM14から順次データを読み出す制御を行う。あるいは、RAM14への書き込みおよび読み出しをともに再生クロックを用いて行う。

【0021】すなわち、RAM書き込み・読み出し制御手段24の制御によりRAM14は循環メモリを構成し、書き込みポイントと読み出しポイントが独立して動いており、1つのアドレスに書き込みが行われると書き込みポイントが+1され、1つのアドレスから読み出しが行なわれると読み出しポイントが+1される。これら書き込みポイント、読み出しポイントは、RAM14の最後のアドレスに達すると、次に+1されたときには自動的にRAM14の先頭のアドレスに戻される。このようにして、RAM14は、再生クロックに従って入力されるデータ（ユーザデータおよび書き継ぎ期間のデータ）をRAM14に記憶されている最も古いデータ（読み出しを終了したデータ）に書き換えて順次記憶し、基準クロックあるいは再生クロックに従って古いデータから順次読み出していく。

【0022】RAM14から読み出されたデータは、デコード回路26でデータ復調（ディインタリーブ）されて再生データ（ユーザデータ）が出力される。また、デコード回路26は、Run-outブロック検出手段として、ブロックヘッダの識別情報からRun-outブロックを検出してシステムコントローラ30に割り込み要求を出す。システムコントローラ30は割り込み要求を受けて、デコード回路12にコマンドを出す。デコード回路12はコマンドを受けて、タイミングリセット回路28にリセット指令を出す。

【0023】タイミングリセット回路28は、ポイント強制移動手段として、リセット指令を受けた時すなわちRun-outブロックが検出された時にRun-inブロックが到来するタイミングを待つてRAM14の書き込みポイントおよび読み出しポイントを予め定められた基準アドレスに強制的に戻す。これにより、Run-outブロックに続くLinkブロックでクロック再生が一時乱れても、それに続くRun-inブロックでクロック再生が正常に戻った後再生クロックと基準クロックに多少の同期ずれ（ディスク偏芯、ワウフラッタ等による）が生じても、それに続くユーザデータをRAM14にオーバーフローあるいはアンダーフローを生じさせることなく書き込みかつ読み出すことができ、データ破壊を生じることなくデータ再生を行うことができる。

【0024】強制的に戻す基準アドレスとしては、例えば書き込みポイントの基準アドレスをRAM14の略々中央のアドレスに設定し、読み出しポイントの基準アドレスをRAM14の最初のアドレスに設定すれば、いずれのポイントからも略々均等な距離となるので、オーバーフローおよびアンダーフローに対して同等のマージンをかせぐことができる。

【0025】RAM14の書き込みおよび読み出しにと

もに再生クロックを用いる場合、RAM書き込み・読み出し制御手段24は例えば図8に示すように構成することができる。図8においては、前記図6の従来回路と共通する部分には同一の符号を用いている。RAM書き込み・読み出し制御手段24は、書き込みポイント制御回路32と読み出しポイント制御回路42で構成される。タイミングリセット回路28は、Run-outブロックが検出されてリセット指令が出されると、EFMカウンタ34および32カウンタ36に対し、書き込みポイントの基準アドレスに相当するカウント値に戻す指令を出す。また、読み出しポイント制御回路42に対し読み出しポイントの基準アドレスに相当するアドレスに戻す指令を出す。これにより、書き込みポイントおよび読み出しポイントはそれぞれ基準アドレスに強制的に戻される。図8の回路の他の動作は前記図6の従来回路の動作と同じである。

【0026】ここで、図1の光ディスク読み取り装置1による書き継ぎ期間通過時の制御について図9のフローチャートを参照して説明する。デコード回路26は、Run-outブロックを検出するごとに(S1)、システムコントローラ30に割り込みを発生する(S2)。システムコントローラ30はこの割り込み信号を受けて、デコード回路12がLinkブロックを経てRun-inブロックをデコードするタイミングを待つてRAM14の書き込みポイントおよび読み出しポイントを各基準のアドレスに戻す。

【0027】以上の制御による書き込みポイントおよび読み出しポイントの動作例を図10に示す。書き継ぎ期間に到達する手前では、図10(a)に示すように、読み出しアドレスはある程度の距離を持って書き込みアドレスを追いかけけているが、書き継ぎ期間のLinkブロックでは、クロック再生のPLLロックが外れて再生クロックが不定となるため、読み出しクロックに基準クロックを用いている場合には図10(b)に示すように書き込みポイントと読み出しポイントが急接近する。このため、そのまま読み出しを続けると、Run-inブロックでクロック再生のPLLロックが復帰した後、ディスク偏芯やワウフラック等による再生クロックと基準クロックの同期ずれを吸収しきれずに、RAM14がオーバーフローあるいはアンダーフローを生じる。

【0028】また、書き込みクロックおよび読み出しクロックとともに再生クロックを用いている場合には、Linkブロックを過ぎてPLLロックが復帰して同期信号EFMSYNCが復帰した時に書き込みポイントがEFM信号の32シンボルごとの区切り位置に戻されるため、図10(b)に示すように書き込みポイントと読み出しポイントが接近する。Linkブロックを通過するごとにこの動作が繰り返されると、書き込みポイントと読み出しポイントの順序が入れ替わり、RAM14がオーバーフローあるいはアンダーフローを生じる。

【0029】そこで、Linkブロックを通過した後Run-inブロックで、図10(c)に示すように、書き込みポイントをRAM14の路々中央のアドレスに強制移動し、読み出しポイントをRAM14の最初のアドレスに強制移動することにより、書き込みポイントと読み出しポイント間の相対距離をRAM14の全アドレスの約半分の距離(すなわち、いずれのポイントからも路々均等な距離)に戻す。これにより、オーバーフロー(書き込みポイントが読み出しポイントを追い越す)あるいはアンダーフロー(読み出しポイントが書き込みポイントを追い越す)を生じるまでのマージンをかせぐことができる。

【0030】書き込みポイントおよび読み出しポイントが強制的に基準アドレスに戻された後は、書き込みポイントの基準アドレスからRun-inブロックの途中のデータの書き込みが再開されることになり、Run-inブロック後のユーザデータは先頭から正しくRAM14に書き込まれることになる。このとき、オーバーフローあるいはアンダーフローまでのマージンが十分あるので、読み出しクロックに基準クロックを用いている場合にはユーザデータを読み取り中にディスク偏芯やワウフラック等による再生クロックと基準クロックとの同期ずれがあっても、それを吸収してオーバーフローあるいはアンダーフローが生じるのを防止して、書き継ぎ期間の後のユーザデータの破壊を防止することができる。

【0031】尚、前記実施例では書き込みポイントと読み出しポイント間の相対距離の基準状態をRAM14の全アドレスの約半分の距離(すなわち、いずれのポイントからも路々均等な距離)に設定したが、これに限らず、オーバーフローあるいはアンダーフローのいずれが生じやすいかに応じて、生じやすい方のマージンを大きくする等不均等な距離に基準状態を設定することができる。また、前記実施例では、書き込みポイントおよび読み出しポイントをとともに強制移動させるようにしたが、一方のポイントは強制移動せずに、他方のポイントのみを所定の相対距離を形成するように当該一方のポイントの位置に応じて強制移動させることもできる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、書き継ぎ期間を通過した後もデータを安定に読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態を示す図で、システム構成を示すブロック図である。

【図2】 CD-RあるいはCD-Eのフォーマットを示す図である。

【図3】 従来装置を示すブロック図である。

【図4】 他の従来装置を示すブロック図である。

【図5】 書き継ぎ期間における信号再生状態を示すタイムチャートである。

【図6】 図4の従来装置におけるRAM14の書き込みポイントおよび読み出しポイントの制御系統を示すブロック図である。

【図7】 図6の制御系統による書き込みポイントと読み出しポイントの移動動作を示すタイムチャートである。

【図8】 図1のRAM書き込み・読み出し制御手段24の構成例を示すブロック図である。

【図9】 図1の光ディスク読み取り装置によるデータ書き継ぎ期間通過時の制御を示すフローチャートである。

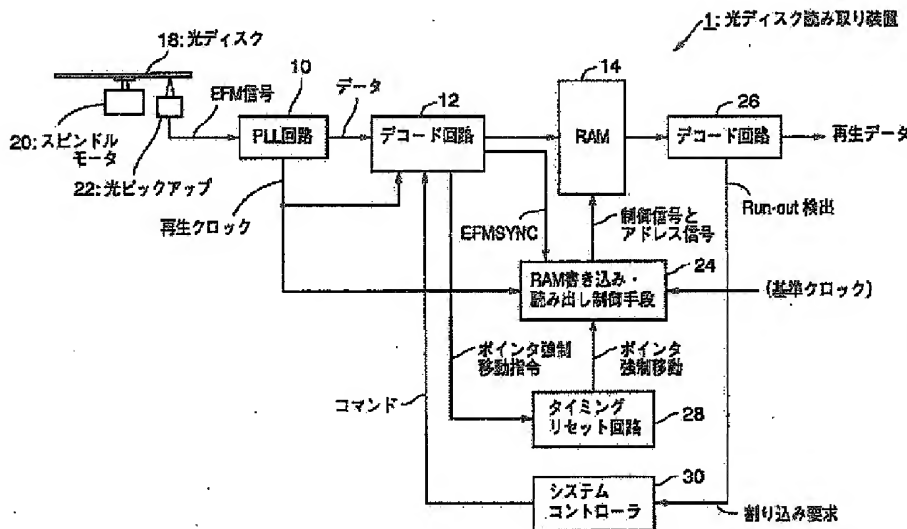
【図10】 図8の制御による書き込みポイントおよび

読み出しポイントの動作例を示す図である。

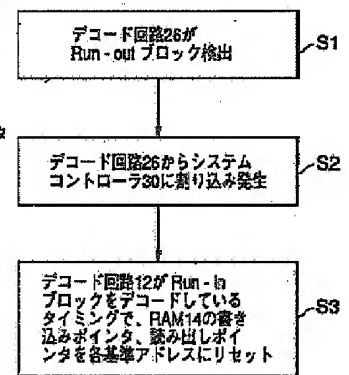
【符号の説明】

- 1 光ディスク読み取り装置
- 10 PLL回路(クロック再生回路)
- 14 RAM
- 18 光ディスク
- 22 光ピックアップ
- 24 RAM書き込み・読み出し制御手段
- 26 デコード回路(Run-outブロック検出手段)
- 28 タイミングリセット回路(ポイント強制移動手段)

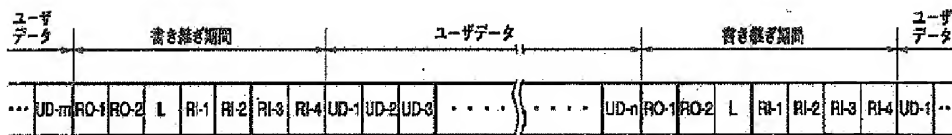
【図1】



【図9】



【図2】



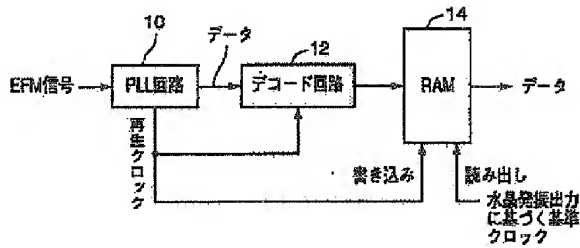
RO: Run-out

L: Link

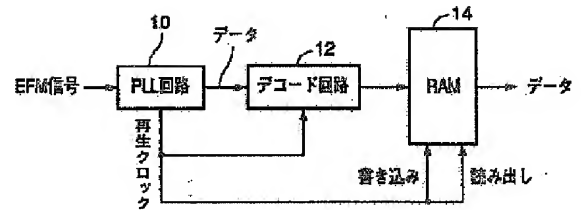
RI: Run-in

UD: User Data

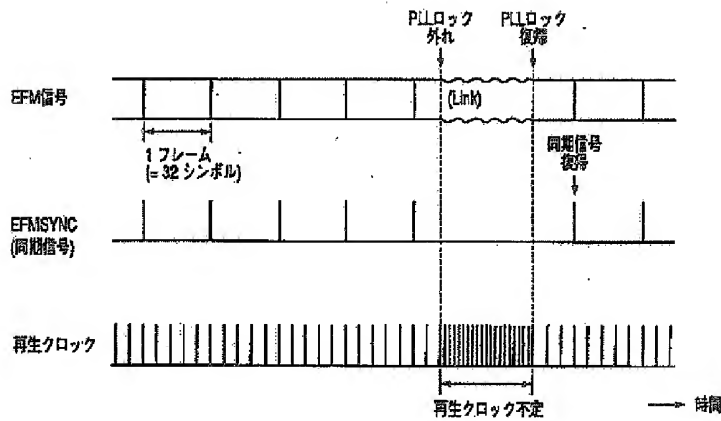
【図3】



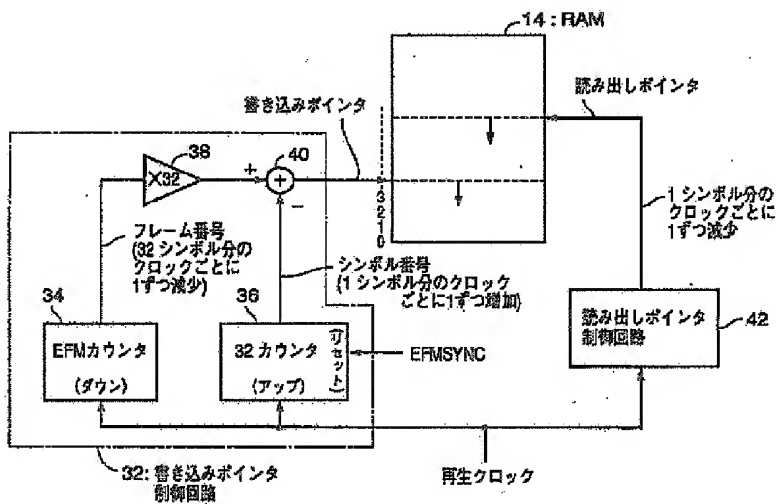
【図4】



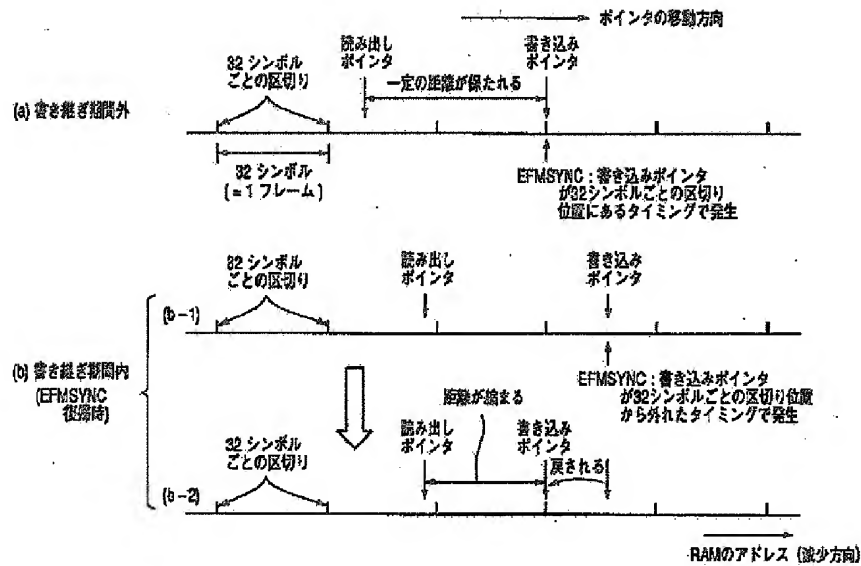
【図5】



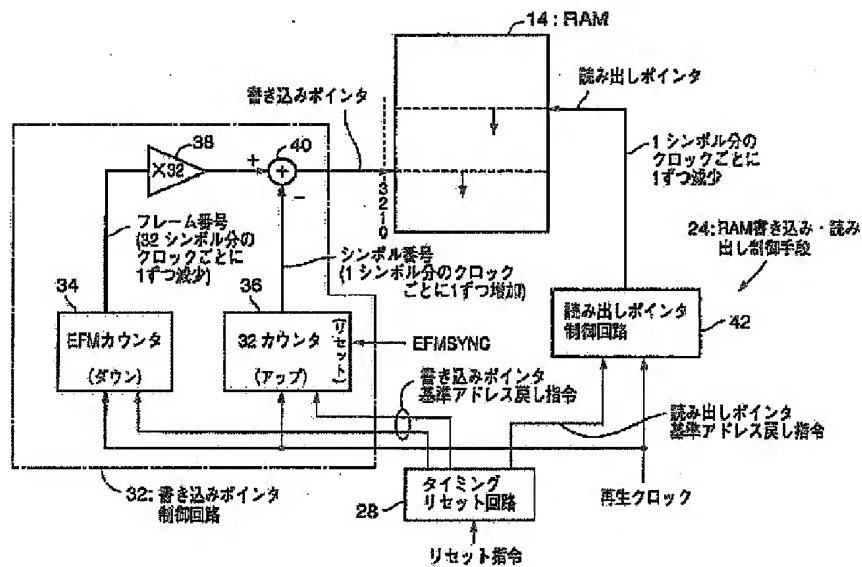
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

